



## Programa de asignatura por competencias de educación superior

### Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

<b>Actualización:</b>	Noviembre 08, 2022				
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Industrial	<b>Asignatura:</b>	Control de procesos		
<b>Academia:</b>	Industrial en Control de Procesos / Industrial	<b>Clave:</b>	19SINCEI04		
<b>Módulo formativo:</b>	Especialidad	<b>Seriación:</b>	19SINCEI05 - Automatización		
<b>Tipo de curso:</b>	Presencial	<b>Prerrequisito:</b>	19SINCEI02 - Instrumentación industrial		
<b>Semestre:</b>	Séptimo	<b>Créditos:</b>	5.63	<b>Horas semestre:</b>	90 horas
<b>Teoría:</b>	3 horas	<b>Práctica:</b>	2 horas	<b>Trabajo indpt.:</b>	0 horas
				<b>Total x semana:</b>	5 horas

## Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
OE1	Propondrá soluciones a problemáticas existentes con una metodología sistémica y de sustentabilidad para elevar los niveles de efectividad de las empresas públicas y privadas.	Los egresados validarán sistemas de mejora mediante la aplicación de una metodología previamente trazada o establecida.	50 % de egresados aplicarán metodologías para la solución de problemas.
OE2	Aplicará métodos, técnicas y modelos de calidad en las diferentes áreas de una organización, alineados con sus objetivos para la mejora continua de los procesos.	Los egresados mostrarán resultados de la implementación en los modelos y técnicas aplicados en un sistema de calidad acorde a los objetivos trazados de la organización.	50 % de egresados aplicarán los modelos y técnicas en las áreas de la organización.
OE4	Diseñará procesos para la optimización de los recursos utilizando herramientas metodológicas actualizadas para una adecuada toma de decisiones.	Los egresados evidenciarán los resultados obtenidos del análisis de los procesos para una toma de decisiones asertiva.	50 % de egresados gestionarán la eficiencia de los recursos en la organización.
Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
AE1	Aplicar los conocimientos de ciencias básicas, como la química, física y matemáticas, y las ciencias económico administrativas para eficientar los procesos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar los fundamentos físicos matemáticos para el análisis de elementos y sistemas del control de procesos, para incorporación a la industria.</li> <li>- Identificar la simbología de tubería e instrumentación para su implementación en diagramas de procesos industriales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definición de control de procesos.</li> <li>1.2 Diagramas de tuberías e instrumentación (P&amp;ID).                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 Nomenclatura e identificación de componentes.</li> <li>1.2.2 Símbolos de equipos.</li> <li>1.2.3 Símbolos de instrumentos.</li> <li>1.2.4 Símbolos de señales.</li> <li>1.2.5 Colores en P&amp;ID.</li> </ul> </li> <li>1.3 Definición de un control por lazo cerrado.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1 Control en lazo cerrado en un diagrama P&amp;ID.</li> </ul> </li> <li>1.4 Definición de un control por acción precalculada.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1 Controlador por acción precalculada en un diagrama P&amp;ID.</li> </ul> </li> </ul>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			3.1 Definición de un sistema de nivel. 3.1.1 Entrada del sistema de nivel. 3.1.2 Salida del sistema de nivel. 3.1.2.1 Ecuación de Torricelli. 3.1.2.2 Modelado de salida de una válvula a partir de la ecuación de Torricelli. 3.1.3 Definición de la ecuación dinámica de primer orden del sistema de nivel. 3.2 Ecuación dinámica de tanques en serie no interactivos. 3.3 Ecuación dinámica de tanques en serie interactivos. 3.4 Linealización de la ecuación dinámica del sistema de nivel y obtención de función de transferencia. 3.5 Implementación del criterio de estabilidad de Routh. 3.6 Diagrama P&ID de los sistemas de nivel. 4.1 Definición de un sistema térmico. 4.1.1 Intercambio de energía por masa. 4.1.2 Intercambio de energía por trabajo. 4.1.3 Entradas en un sistema térmico. 4.1.4 Salidas en un sistema térmico. 4.1.5 Definición de la ecuación dinámica de primer orden de un sistema térmico. 4.2 Ecuación dinámica de un intercambiador de calor. 4.4 Linealización de la ecuación dinámica y obtención de función de transferencia de un reactor de agitado continuo (CSTR). 4.5 Implementación del criterio de estabilidad de Routh 4.6 Diagrama P&ID de un sistema térmico. 5.1 Definición de un sistema con gases en un proceso. 5.1.1 Ley de los gases ideales.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			5.1.5 Definición de la ecuación dinámica de primer orden de un tanque de compensación de presión. 5.2 Ecuación dinámica de un reactor. 5.4 Linealización de la ecuación dinámica y obtención de función de transferencia de un sistema de regulación de presión. 5.5 Implementación del criterio de estabilidad de Routh. 5.6 Diagrama P&ID de un reactor.
AE3	Desarrollar y dirigir programas de investigación en el ámbito comercial, industrial, social y de servicios para la solución de problemáticas actuales.	- Implementar adecuadamente los fundamentos físico matemático para el modelado de sistemas de control de procesos, así como simular su dinámica, para su incorporación a los procesos industriales.	2.1 Leyes de conservación física. 2.1.1 Ley de la conservación de la materia. 2.1.2 Ley de la conservación de la energía. 2.2 Dinámica y puntos de equilibrio en el intercambio de masa y energía. 2.3 Linealización de una función por series de Taylor. 2.4 Retardo en el tiempo a la medición y su modelado. 3.1 Definición de un sistema de nivel. 3.1.1 Entrada del sistema de nivel. 3.1.2 Salida del sistema de nivel. 3.1.2.1 Ecuación de Torricelli. 3.1.2.2 Modelado de salida de una válvula a partir de la ecuación de Torricelli. 3.1.3 Definición de la ecuación dinámica de primer orden del sistema de nivel. 3.2 Ecuación dinámica de tanques en serie no interactivos. 3.3 Ecuación dinámica de tanques en serie interactivos. 3.4 Linealización de la ecuación dinámica del sistema de nivel y obtención de función de transferencia. 3.5 Implementación del criterio de estabilidad de Routh. 3.6 Diagrama P&ID de los sistemas de nivel.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			4.1 Definición de un sistema térmico. 4.1.1 Intercambio de energía por masa. 4.1.2 Intercambio de energía por trabajo. 4.1.3 Entradas en un sistema térmico. 4.1.4 Salidas en un sistema térmico. 4.1.5 Definición de la ecuación dinámica de primer orden de un sistema térmico. 4.2 Ecuación dinámica de un intercambiador de calor. 4.4 Linealización de la ecuación dinámica y obtención de función de transferencia de un reactor de agitado continuo (CSTR). 4.5 Implementación del criterio de estabilidad de Routh 4.6 Diagrama P&ID de un sistema térmico. 5.1 Definición de un sistema con gases en un proceso. 5.1.1 Ley de los gases ideales. 5.1.5 Definición de la ecuación dinámica de primer orden de un tanque de compensación de presión. 5.2 Ecuación dinámica de un reactor. 5.4 Linealización de la ecuación dinámica y obtención de función de transferencia de un sistema de regulación de presión. 5.5 Implementación del criterio de estabilidad de Routh. 5.6 Diagrama P&ID de un reactor.



### Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
<p>Desarrollar en el estudiante la capacidad de analizar e implementar sistemas de control de procesos industriales, para lograrlo, deberá identificar la simbología de los diagramas de tubería e instrumentación (P&amp;ID) utilizados en el desarrollo de planos de procesos industriales. El estudiante también deberá realizar análisis físico-matemáticos de los sistemas involucrados en la industria, para su implementación en el diseño de sistemas de procesos industriales, al igual que los conceptos dinámicos de sensores como el tiempo muerto, y retardo a la medición, así como la linealización de sistemas y análisis de estabilidad.</p>		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
<p>- Realizar un análisis físico-matemático de sistemas de procesos industriales, así como de sus sensores, mediante software de simulación y prácticas experimentales, para analizar y controlar procesos industriales básicos, aplicando los fundamentos teóricos y respetando las normas de seguridad asociadas a ellos; así como identificar la simbología de los diagramas de tubería e instrumentación (P&amp;ID), para realizar e interpretar diagramas de procesos industriales.</p>		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los elementos de la simbología de los diagramas de tubería e instrumentación (P&amp;ID) y su integración en los sistemas de control de procesos industriales, así como desarrollar el pensamiento analítico y físico-matemático en el estudiante, para su implementación en los sistemas de manufactura en el ámbito industrial.</li> <li>- Analizar los fundamentos físicos involucrados en los sistemas de procesos industriales, para su desarrollo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar adecuadamente el modelado dinámico de los sistemas de procesos industriales, para su correcta integración a los mismos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo colaborativo.</li> <li>- Comunicación efectiva.</li> <li>- Autonomía en el aprendizaje.</li> </ul>
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
<p>Unidad 1: Portafolio de evidencias se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software por computadora para el diseño de diagramas P&amp;ID.</p> <p>Unidad 2: Portafolio de evidencias se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software para simulación por computadora del modelado de sistemas en el control de proceso industriales.</p>		



Continuación: Tabla 3. Atributos de la asignatura

Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad

Unidad 3: Portafolio de evidencias se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software para simulación por computadora del modelado de sistemas en el control de un proceso industrial y de diseño de diagramas P&ID.

Unidad 4: Portafolio de evidencias se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software para simulación por computadora del modelado de sistemas en el control de un proceso industrial y de diseño de diagramas P&ID.

Unidad 5: Portafolio de evidencias se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software para simulación por computadora del modelado de sistemas en el control de un proceso industrial y de diseño de diagramas P&ID.

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción al control de procesos."

Número y nombre de la unidad: 1. Introducción al control de procesos.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	20 horas	Práctica:	10 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
Aprendizajes esperados: Identificar los diagramas de tubería e instrumentación P&ID, para reconocer los elementos dentro de proceso.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
1.1. Definición de control de procesos. 1.2 Diagramas de tuberías e instrumentación (P&ID). 1.2.1 Nomenclatura e identificación de componentes. 1.2.2 Símbolos de equipos. 1.2.3 Símbolos de instrumentos. 1.2.4 Símbolos de señales. 1.2.5 Colores en P&ID. 1.3 Definición de un control por lazo cerrado. 1.3.1 Control en lazo cerrado en un diagrama P&ID. 1.4 Definición de un control por acción precalculada. 1.4.1 Controlador por acción precalculada en un diagrama P&ID.	<p>Saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer los elementos que se encuentran en un diagrama P&amp;ID, para poder conocer el funcionamiento de un proceso.</li> <li>-Reconocer los conceptos propios de en el control de procesos, para implementarlos en la industria.</li> </ul> <p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar un diagrama P&amp;ID, para implementarlo en el diseño de un proceso industrial.</li> </ul> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo colaborativo.</li> <li>- Comunicación efectiva.</li> </ul>	<p>Estrategia Pre-instruccionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rescatar conocimiento previo.</li> </ul> <p>Estrategia Co-instruccionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio.</li> <li>- Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad.</li> <li>- Uso de herramientas electrónicas y de laboratorio, para apoyo didáctico.</li> <li>- Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales.</li> <li>- Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades.</li> </ul>	<p>Evaluación diagnóstica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen de diagnóstico por medio de un cuestionario escrito o por medio de plataforma digital.</li> </ul> <p>Evaluación formativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades y tareas de aprendizaje como mapas mentales y/o conceptuales.</li> <li>- Uso de software de diseño por computadora, para la elaboración de diagramas P&amp;ID.</li> </ul> <p>Evaluación Sumativa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen teórico de la unidad 1.</li> <li>- Portafolio de evidencias de la unidad 1.</li> </ul>	<p>Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software por computadora para el diseño de diagramas P&amp;ID.</p>			





Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción al control de procesos."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	- Autonomía en el aprendizaje.	Estrategia Post-instruccionales.  - Realizar prácticas con el soporte de software por computadora, para diseño de diagramas P&ID.		
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>- Smith, C. (1991). Control Automático de Procesos. Edo. México, México: Ed. LIMUSA.</li><li>- Donald, R. (2009). Process systems analysis and control. New York, EUA: Ed McGraw Hill.</li><li>- Sánchez, J. A. (2013). Instrumentación y control básico de procesos. Colombia: Ed. Díaz de Santos.</li><li>- Ogata. (2010). Ingeniería de control moderno. New York, EUA: Ed Pearson.</li></ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Fundamentos para el modelado de sistemas de control de procesos."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 2. Fundamentos para el modelado de sistemas de control de procesos.				
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría: 10 horas	Práctica: 5 horas	Porcentaje del programa: 16.67%
<b>Aprendizajes esperados:</b> Aplicar los fundamentos de modelado de sistemas de control de procesos, para analizar el comportamiento de los sistemas físicos.				
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
2.1 Leyes de conservación física. 2.1.1 Ley de la conservación de la materia. 2.1.2 Ley de la conservación de la energía. 2.2 Dinámica y puntos de equilibrio en el intercambio de masa y energía. 2.3 Linealización de una función por series de Taylor. 2.4 Retardo en el tiempo a la medición y su modelado.	<b>Saber:</b> - Identificar los fundamentos físicos más importantes que rigen la dinámica de los procesos industriales, para el modelado de los principales procesos involucrados en el ámbito industrial. - Reconocer los conceptos de tiempo muerto y retardo en el tiempo, en los sensores, para implementarlo al análisis dinámico de un proceso.  <b>Saber hacer:</b> - Analizar los sensores más comunes dentro del ámbito industrial, mediante un	<b>Estrategia Co-instruccionales.</b> - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Exposición del alumno con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas y de laboratorio, para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades.	<b>Evaluación formativa.</b> - Actividades y tareas de aprendizaje como mapas mentales y/o conceptuales. - Uso de software para simulación por computadora.  <b>Evaluación Sumativa</b> - Examen teórico. - Portafolio de evidencias de la unidad 2.  Nota: evaluación del segundo parcial se llevará a cabo con la unidad 2 y 3.	Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software para simulación por computadora del modelado de sistemas en el control de proceso industriales.



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Fundamentos para el modelado de sistemas de control de procesos."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	estudio físico-matemático, para su correcta incorporación a un proceso.  Ser: - Trabajo colaborativo. - Comunicación efectiva. - Autonomía en el aprendizaje.	Estrategia Post-instruccionales. - Realizar prácticas de simulación por computadora.		
<b>Bibliografía</b>				
- Smith, C. (1991). Control Automático de Procesos. Edo. México, México: Ed. LIMUSA. - Donald, R. (2009). Process systems analysis and control. New York, EUA: Ed McGraw Hill. - Sánchez, J. A. (2013). Instrumentación y control básico de procesos. Colombia: Ed. Díaz de Santos. - Ogata. (2010). Ingeniería de control moderno. New York, EUA: Ed Pearson.				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Modelado de sistemas de nivel en un proceso."

Número y nombre de la unidad: 3. Modelado de sistemas de nivel en un proceso.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	10 horas	Práctica:	5 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Analizar los sistemas de nivel, para su implementación en un proceso industrial.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
3.1 Definición de un sistema de nivel. 3.1.1 Entrada del sistema de nivel. 3.1.2 Salida del sistema de nivel. 3.1.2.1 Ecuación de Torricelli. 3.1.2.2 Modelado de salida de una válvula a partir de la ecuación de Torricelli. 3.1.3 Definición de la ecuación dinámica de primer orden del sistema de nivel. 3.2 Ecuación dinámica de tanques en serie no interactivos. 3.3 Ecuación dinámica de tanques en serie interactivos. 3.4 Linealización de la ecuación dinámica del sistema de nivel y obtención de función de transferencia. 3.5 Implementación del criterio de estabilidad de Routh. 3.6 Diagrama P&ID de los sistemas de nivel.	Saber: - Identificar los fundamentos físicos involucrados en el control de un sistema de nivel, para su modelado dinámico.  Saber hacer: - Analizar la dinámica de un sistema de nivel, por medio de las herramientas de linealización y criterio de estabilidad, para poder hacer el diseño de un sistema de procesos industrial.  Ser: - Trabajo colaborativo. - Comunicación efectiva. - Autonomía en el aprendizaje	Estrategia Co-instruccionales. - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Exposición del alumno con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas y de laboratorio, para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades.	Evaluación formativa. - Actividades y tareas de aprendizaje como mapas mentales y/o conceptuales. - Uso de software para simulación por computadora.  Evaluación Sumativa - Examen teórico. - Portafolio de evidencias de la unidad 3.  Nota: evaluación del segundo parcial se llevará a cabo con la unidad 2 y 3.	Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software para simulación por computadora del modelado de sistemas en el control de un proceso industrial y de diseño de diagramas P&ID.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Modelado de sistemas de nivel en un proceso."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
		Estrategia Post-instruccionales. - Realizar prácticas de simulación por computadora.		
<b>Bibliografía</b>				
- Smith, C. (1991). Control Automático de Procesos. Edo. México, México: Ed. LIMUSA. - Donald, R. (2009). Process systems analysis and control. New York, EUA: Ed McGraw Hill. - Sánchez, J. A. (2013). Instrumentación y control básico de procesos. Colombia: Ed. Díaz de Santos. - Ogata. (2010). Ingeniería de control moderno. New York, EUA: Ed Pearson.				



## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Modelado de sistemas térmicos en un proceso."

Número y nombre de la unidad: 4. Modelado de sistemas térmicos en un proceso.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	10 horas	Práctica:	5 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Analizar los sistemas térmicos, para su implementación en un proceso industrial.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
4.1 Definición de un sistema térmico. 4.1.1 Intercambio de energía por masa. 4.1.2 Intercambio de energía por trabajo. 4.1.3 Entradas en un sistema térmico. 4.1.4 Salidas en un sistema térmico. 4.1.5 Definición de la ecuación dinámica de primer orden de un sistema térmico. 4.2 Ecuación dinámica de un intercambiador de calor. 4.4 Linealización de la ecuación dinámica y obtención de función de transferencia de un reactor de agitado continuo (CSTR). 4.5 Implementación del criterio de estabilidad de Routh 4.6 Diagrama P&ID de un sistema térmico.	Saber: - Identificar los fundamentos físicos involucrados en el control de un sistema térmico, para su modelado dinámico.  Saber hacer: - Analizar la dinámica de un sistema térmico, por medio de las herramientas de linealización y criterio de estabilidad, para poder hacer el diseño de un sistema de procesos industrial.  Ser: -Trabajo colaborativo. -Comunicación efectiva. -Autonomía en el aprendizaje	Estrategia Co-instruccionales. - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Exposición del alumno con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas y de laboratorio, para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades.	Evaluación formativa. - Actividades y tareas de aprendizaje como mapas mentales y/o conceptuales. - Realizar el ensayo técnico a un instrumento de medición. - Uso de software para simulación por computadora.  Evaluación Sumativa - Examen teórico. - Portafolio de evidencias de las unidades 4.  Nota: evaluación del segundo parcial se llevará a cabo con la unidad 4 y 5.	Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software para simulación por computadora del modelado de sistemas en el control de un proceso industrial y de diseño de diagramas P&ID.			



Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Modelado de sistemas térmicos en un proceso."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
		Estrategia Post-instruccionales. - Realizar prácticas de simulación por computadora.		
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>- Smith, C. (1991). Control Automático de Procesos. Edo. México, México: Ed. LIMUSA.</li><li>- Donald, R. (2009). Process systems analysis and control. New York, EUA: Ed McGraw Hill.</li><li>- Sánchez, J. A. (2013). Instrumentación y control básico de procesos. Colombia: Ed. Díaz de Santos.</li><li>- Ogata. (2010). Ingeniería de control moderno. New York, EUA: Ed Pearson.</li></ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Modelado de un sistema con gases en un proceso."

Número y nombre de la unidad: 5. Modelado de un sistema con gases en un proceso.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	10 horas	Práctica:	5 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Analizar los sistemas con gases, para su implementación en un proceso industrial.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
5.1 Definición de un sistema con gases en un proceso. 5.1.1 Ley de los gases ideales. 5.1.5 Definición de la ecuación dinámica de primer orden de un tanque de compensación de presión. 5.2 Ecuación dinámica de un reactor. 5.4 Linealización de la ecuación dinámica y obtención de función de transferencia de un sistema de regulación de presión. 5.5 Implementación del criterio de estabilidad de Routh. 5.6 Diagrama P&ID de un reactor.	Saber: - Identificar los fundamentos físicos involucrados en el control de un reactor químico, para su modelado dinámico.  Saber hacer: - Analizar la dinámica de los gases dentro del proceso, por medio de las herramientas de linealización y criterio de estabilidad, para poder hacer el diseño de un sistema de procesos industrial.  Ser: -Trabajo colaborativo. -Comunicación efectiva. -Autonomía en el aprendizaje	Estrategia Co-instruccionales. - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Exposición del alumno con ayuda de herramientas didácticas electrónicas y de laboratorio. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas y de laboratorio, para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades.	Evaluación formativa. - Actividades y tareas de aprendizaje como mapas mentales y/o conceptuales. - Realizar el ensayo técnico a un instrumento de medición. - Uso de software para simulación por computadora.  Evaluación Sumativa - Examen teórico. - Portafolio de evidencias de las unidades 5.  Nota: evaluación del segundo parcial se llevará a cabo con la unidad 4 y 5.	Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, los mapas mentales y/o conceptuales, uso de software para simulación por computadora del modelado de sistemas en el control de un proceso industrial y de diseño de diagramas P&ID.			



Continuación: Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Modelado de un sistema con gases en un proceso."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
		Estrategia Post-instruccionales. - Realizar prácticas de simulación por computadora.		
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>- Smith, C. (1991). Control Automático de Procesos. Edo. México, México: Ed. LIMUSA.</li><li>- Donald, R. (2009). Process systems analysis and control. New York, EUA: Ed McGraw Hill.</li><li>- Sánchez, J. A. (2013). Instrumentación y control básico de procesos. Colombia: Ed. Díaz de Santos.</li><li>- Ogata. (2010). Ingeniería de control moderno. New York, EUA: Ed Pearson.</li></ul>				



## V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

<b>Perfil deseable docente para impartir la asignatura</b>
<p>Carrera(s): - Ingeniería industrial, electrónico, químico o carrera a fin. o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 año docente y 1 año en la industria.</li><li>- Experiencia mínima de dos años</li><li>- Licenciatura, deseable maestría o doctorado en ciencias.</li></ul>